МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА, АВТОМАТИКА

ІМА :: 2016

МАТЕРІАЛИ
та програма

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)

Суми
Сумський державний університет
2016

Мінімаксне керування лінійними об’єктами з розподіленими параметрами в умовах невизначеності

Лобок О.П., *доцент*; Гончаренко Б.М., *професор*;
Савіцька Н.М., *доцент*; Іващук В.В.,*доцент*
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Для забезпечення високої якості систем регулювання використовують найбільш точні математичні моделі об'єктів керування, які враховують крім часової, ще й просторові координати, які розподілені за часом. При цьому розглянуті задачі побудови регуляторів для класу систем з розподіленими параметрами, що функціонують в умовах неповної спостережності координат, знайдений конструктивний розв'язок задачі синтезу мінімаксного граничного розподіленого й точкового керування, а також алгоритми визначення кількості й оптимального налаштування точкових регуляторів. Задачі мінімаксного керування для систем із зосередженими параметрами, що функціонують в умовах невизначеності, загально відомі. На основі методів теорії збурень, одержаний розв'язок цих задач для систем із розподіленими параметрами з більш загальними функціоналами вартості, а також проведений подальший розвиток теорії мінімаксного керування стосовно систем з розподіленими параметрами. Задачі синтезу оптимального керування системами, що розглядаються для умов функціонування з частково невизначеною інформацією для чого описуються узагальненими рівняннями в частинних похідних параболічного типу. Керування має вигляд зворотного зв'язку від спостережуваних координат, для реалізації якого необхідно розв'язати інтегро-диференціальне рівняння типу Ріккаті. Окремо побудовані розподілені та зосереджені граничні регулятори, а також отримано рекурентний алгоритм визначення оптимального керування стосовно зміни числа спостережень.

Якщо стан системи описується функцією $\varphi(x,t)$, яка задовольняє рівняння

$$\int_0^T \left\langle \varphi(t), W^*(t)\eta(t) \right\rangle dt = \int_0^T b(t;u(t),\eta(t))dt + m(f,\eta(0)) \quad \forall \eta(t) \in \Phi_T , \quad (1)$$

де $W(t) = \partial/\partial t - A(t)$; $m(f,\eta(0))$, $b(t;u(t),\eta(t))$ – неперервні білінійні форми; Φ_T – простір "пробних" функцій $\eta(t)$ виду $\Phi_T = \left\{\eta :\ \eta \in H^{2,1}(Q_T),\ \eta\big|_{S_T} = 0;\ \eta(x,T) = 0,\ x \in \Omega\right\}$; $u \in U$ – функції керування ($U = L_2(S_T)$ – для розподіленого граничного керування, $U = L_2(S_T;R^N)$ – для керування зосередженого); $f \in L_2(\Omega)$ – невідомі функції, що належать до області

$$S_f = \left\{ f :\ f \in L_2(\Omega),\ h(f,f) \le 1 \right\}, \tag{2}$$

де $h(f,f)$ – симетрична додатно визначена квадратична форма; і якщо при деякій реалізації зовнішніх збурень $f \in S_f$ відбуваються наступні виміри стану системи (1)

$$z_i(t) = l_i(t;\varphi(t)) = \left\langle l_i(t),\varphi(t) \right\rangle,\ z_i(t) \in L_2(0,T),\ i = 1,2,...,k, \tag{3}$$

то керування $u(t)$ знаходиться у вигляді лінійного зворотного зв'язку від спостережуваних сигналів $z(t) = \left[z_1(t), z_2(t),..., z_k(t)\right]^T$, тобто у вигляді

$$u(t) = R(t)z(t),\ R(t) \subset L\left(L_2(0,T;R^k),U\right), \tag{4}$$

яке на розв'язках рівняння (1) мінімізує наступний функціонал

$$I(u) = \sup_{f \in S_f} \left[q(\varphi(T),\varphi(T)) + \int_0^T \left(p(t;\varphi(t),\varphi(t)) + d(t;u(t),u(t)) \right) dt \right]. \tag{5}$$